

Disciplina: Introdução à relatividade geral	Núcleo:
Curso: Física	Modalidade: Pós-Graduação
Carga-horária Semanal: 4 h	Carga-horária Semestral: 64 h
Professor: Lucas Chibebe Céleri	

1 Ementa

Ementa principal: Espaço e tempo na teoria de Newton. Espaço-tempo na teoria da relatividade especial. Introdução à geometria diferencial. Postulados da teoria da relatividade geral. Solução de Schwarzschild das equações de campo de Einstein.

Tópicos avançados: Buracos negros. Solução cosmológica. Estrutura causal na teoria da relatividade geral.

2 Ementa Detalhada

2.1 Espaço e tempo na teoria de Newton

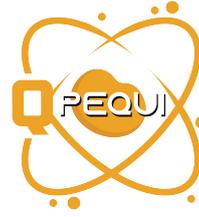
1. Homogeneidade do espaço e do tempo e a isotropia espacial.
2. Princípios da relatividade e do determinismo.
3. A estrutura Galileana.
4. Espaço e tempo em Newton.

2.2 Espaço-tempo na teoria da relatividade especial

1. Os princípios da relatividade especial.
2. Quadri-vetores.
3. Diagramas do espaço-tempo.
4. Invariância do intervalo.
5. O cone de luz e a estrutura causal da relatividade especial.

2.3 Introdução à geometria diferencial

1. Variedades diferenciáveis.
2. Vetores e tensores.
3. Derivada covariante.
4. Geodésicas.
5. Tensor métrico e tensor de curvatura.



2.4 Postulados da teoria geral da relatividade

1. Gravidade como curvatura.
2. Tensor energia-momentum.
3. As equações de campo de Einstein.
4. Significado das equações de Einstein.

2.5 Solução de Schwarchild

1. Tensor energia-momentum para uma distribuição esférica de massa.
2. Tensor de curvatura.
3. Solução de Schwarchild.

2.6 Tópicos avançados

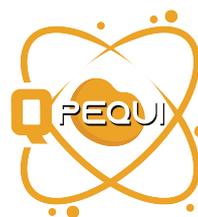
1. Buracos negros.
2. Solução cosmológica.
3. Causalidade.

3 Pré-requisitos

Embora não tenhamos pré-requisitos oficialmente, é altamente recomendável ao estudante ter cursado as seguintes disciplinas antes de fazer o curso de relatividade geral: Cálculo I, II e III, Álgebra Linear, Física Matemática, Geometria Analítica, Mecânica Clássica I e II. Um bom conhecimento em relatividade especial também é desejável.

4 Bibliografia Básica

1. J. Hartle, Gravity: An introduction to Einstein's general relativity (Addison Wesley, 2003).
2. S. M. Carroll, Spacetime and geometry: An introduction to general relativity (Cambridge University Press, 2019)
3. R. Wald, General relativity (University of Chicago Press, 1984).
4. C. W. Misner, K. S. Thorne and J. A. Wheeler, Gravitation (Princeton University Press, 2017)



5 Avaliações

A avaliação será contínua: Poderão, à critério do professor, ser considerados os seguintes métodos de avaliação: 1) Pequenos questionários aplicados ao final das aulas (versando sobre o conteúdo da aula); 2) Questionários para serem feitos fora do período das aulas, com tempo determinado pelo docente; 3) Seminários apresentados pelos alunos; 4) Provas escritas ou orais, marcadas com no mínimo uma semana de antecedência. Em caso de falta em uma avaliação, esta poderá ser substituída por um exame oral se, e somente se, o estudante devidamente comprovar os motivos da ausência. Os pesos das avaliações serão distribuídos da seguinte maneira: Itens 1) a 3) com peso 3 e item 4) com peso 7. A média final será computada pela média ponderada de todas as notas obtidas pelo estudante. O aluno que obtiver média final 6 ou superior será aprovado.

6 Metodologia

O curso será constituído de aulas expositivas, que serão utilizadas para apresentação de novos conteúdos por parte do professor e discussões com os estudantes sobre estes conteúdos. Portanto, é fundamental que o discente estude o tema associado antes do início de cada aula. O docente irá assumir tal fato ao preparar as aulas. Os temas das aulas seguirão a ementa detalhada exposta acima, mas o professor irá informar, ao final de cada aula, o tema da próxima. A ementa está dividida em tópicos básicos e avançados. O curso versa sobre os tópicos básicos apenas. Caso sobre tempo ao final do curso, após cumprida a ementa básica, os tópicos avançados poderão ser discutidos a critério do professor.